DOI: 10.22034/ijon.2026.2021905.1037 مقاله پژوهشی

شناسایی و پراکنش نماتدهای خانواده Hoplolaimidae Filipjev, 1934 (Rhabditida: Tylenchomorpha) در مراتع و جنگل‌های استان کرمان، ایران

حمیدرضا رفیعی، اکبر کارگر بیده✉

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

✉پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: karegar@shirazu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۸ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۲۱ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۹

چکیده

نماتدهای انگل گیاهی مراتع و جنگل‌های استان کرمان، در تعداد ۲۱۳ نمونه خاک جمع‌آوری‌شده از ناحیه فریشه گیاهان مختلف طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ بررسی شد. تعداد ۹ گونه از خانواده Hoplolaimidae، شامل *Hoplolaimus indicus*، *Rotylenchus glabratus*، *Helicotylenchus minzi*، *H. exallus*، *H. vulgaris*، *H. digonicus*، *H. pseudorobustus*، *H. digitiformis* و *H. abunaamai* شناسایی شدند. گونه‌های *H. indicus* و *R. glabratus* هر یک تنها در یک نمونه، به‌ترتیب از فریشه پونه و نی در جنوب کرمان استخراج شدند. در میان گونه‌های جنس *Helicotylenchus*، *H. exallus* با فراوانی ۵/۶ درصد (۱۲ نمونه، مرتبط با کاج، چمن مرتعی، مرغ، نی، پونه، شیرین‌بیان، گز، دم‌اسبی و صنوبر) و *H. minzi* با فراوانی ۵/۱ درصد (۱۱ نمونه، مرتبط با چمن مرتعی، نی، سازو، مرغ، فالاریس و پونه) بیشترین فراوانی را داشتند. گونه *H. vulgaris* در پنج نمونه از فریشه صنوبر، گل‌حسرت، پوآ و چمن مرتعی و *H. digonicus* در پنج نمونه مرتبط با درمنه و چمن مرتعی (هر دو با ۲/۴ درصد فراوانی) مشاهده گردید. هم‌چنین *H. pseudorobustus* در چهار نمونه (۱/۹ درصد فراوانی) از فریشه بید و چمن مرتعی به دست آمد. گونه‌های *H. digitiformis* و *H. abunaamai* برای نخستین بار از استان کرمان گزارش می‌شوند و هر یک تنها از یک نمونه خاک، به‌ترتیب مرتبط با کاج و سازو جمع‌آوری شدند. نتایج نشان داد که تنوع گونه‌ای جنس *Helicotylenchus* در مناطق شمالی و کوهستانی استان، احتمالاً به دلیل شرایط محیطی مناسب‌تر، ازجمله تنوع پوشش گیاهی بیشتر، بارندگی بالاتر و اقلیم خنک‌تر، بیشتر است. این نماتدها اغلب با گیاهان تیره گندمیان، به‌ویژه چمن مرتعی و مرغ و نیز درختانی مانند کاج، بید و صنوبر مرتبط بودند. گونه‌های *H. abunaamai*، *H. digitiformis*، *H. indicus* و *R. glabratus* برای نخستین بار از فریشه گیاهان مرتعی در ایران گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: نماتدهای انگل گیاهی، فون، *Helicotylenchus*، *Hoplolaimus*، *Rotylenchus*

Identification and distribution of species of the family Hoplolaimidae Filipjev, 1934 (Rhabditida: Tylenchomorpha) in rangelands and forests of Kerman province, Iran

Hamidreza Rafiee, Akbar Karegar Bideh✉
Department of Plant Protection, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
✉Corresponding author E-mail: karegar@shirazu.ac.ir

Received: 2026/05/08 Revised: 2026/07/12 Accepted: 2026/07/20

Abstract

Plant-parasitic nematodes in the rangelands and forests of Kerman Province, Iran, were studied in 213 soil samples collected from various plants rhizosphere during 2019-2023. Nine species belonging to the family Hoplolaimidae were identified, including *Hoplolaimus indicus*, *Rotylenchus glabratus*, *Helicotylenchus minzi*, *H. exallus*, *H. vulgaris*, *H. digonicus*, *H. pseudorobustus*, *H. digitiformis* and *H. abunaamai*. *Hoplolaimus indicus* and *R. glabratus* were each found in a single sample, collected from oregano and reed, respectively, in southern Kerman. Among the species of the genus *Helicotylenchus*, *H. exallus* (5.6%; 12 samples, associated with pine, meadow grass, *Cynodon dactylon*, reed, oregano, licorice, tamarix, horsetail and poplar) and *H. minzi* (5.1%; 11 samples, associated with meadow grass, reed, spiny rush, *Cynodon dactylon*, phalaris and oregano) were the most frequent. *Helicotylenchus vulgaris* was found in five samples from the rhizosphere of poplar, autumn crocus, *Poa annua* and meadow grass, while *H. digonicus* obtained in five samples associated with artemisia and meadow grass, (each representing 2.4% of samples). In addition, *H. pseudorobustus* was found in four samples (1.9%) from the rhizosphere of willow and meadow grass. *Helicotylenchus digitiformis* and *H. abunaamai* are reported here for the first time from Kerman province, each recovered from a single sample associated with pine and spiny rush, respectively. The results indicated that the diversity of *Helicotylenchus* species is higher in the northern and mountainous regions of the province, likely due to more favorable environmental conditions, including abundant vegetation, higher precipitation, and a cooler climate. These nematodes were predominately associated with plants of the family *Poaceae*, particularly meadow grass and *Cynodon dactylon*, as well as trees such as pine, willow and poplar. The species *H. abunaamai*, *H. digitiformis*, *H. indicus* and *R. glabratus* are reported here for the first time from rangeland plants in Iran.

Key words: Fauna, Plant parasitic nematodes, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Rotylenchus*

How to site: Rafiee, H. & Karegar Bideh, A. 2025. Identification and distribution of species of the family Hoplolaimidae Filipjev, 1934 (Rhabditida: Tylenchomorpha) in rangelands and forests of Kerman province, Iran. Iranian J. of Nematology 1(2), 293-311.

مقدمه

استان کرمان به عنوان پهناورترین استان کشور با حدود ۱۸۱،۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت، دارای ۸،۶۷۴،۶۰۹ هکتار مرتع و ۹۱۴،۶۵۱ هکتار جنگل (با احتساب بیشه‌زار و درختچه‌ها) است (Anonymous 2024). خانواده Hoplolaimidae Filipjev, 1934 با بیش از ۴۲۰ گونه، یکی از بزرگ‌ترین و رایج‌ترین گروه از فوق‌بالاخانواده Tylenchomorpha De Ley & Blaxter, 2002 می‌باشد (Siddiqi 2000; Andrássy 2007). بعضی گونه‌های این خانواده انگل مهم گیاهان هستند و باعث کاهش قابل‌توجه عملکرد محصولات می‌شوند. جنس *Helicotylenchus* Steiner, 1945 با داشتن حدود ۲۵۰ گونه بزرگ‌ترین جنس خانواده می‌باشد (Andrássy 2007; Decraemer & Hunt 2006; Kashi & Karegar 2014) و از نظر اهمیت و خسارت وارده به گیاهان، رتبه دهم جهان را به خود اختصاص داده است (Sasser 1989). جنس *Rotylenchus* Filipjev, 1936 دارای ۱۰۳ گونه معتبر با پراکندگی جهانی می‌باشد و تمام گونه‌های آن انگل اجباری طیف وسیعی از گیاهان وحشی و زراعی هستند (Castillo & Vovlas 2005). نماتدهای جنس *Hoplolaimus* Von Daday, 1905 نیز از ریشه طیف وسیعی از گیاهان تغذیه می‌کنند و دارای بیش از ۳۰ گونه هستند (Perry *et al*. 2024).

تاکنون ۹۰ گونه از نماتدهای خانواده Hoplolaimidae از خاک فراریشه گیاهان در مناطق مختلف ایران گزارش شده است که ۲۷ گونه از آن‌ها مرتبط با گیاهان مرتعی و جنگلی است (Ghaderi *et al*. 2018).

از استان کرمان، تاکنون ۱۸ گونه از خانواده Hoplolaimidae از خاک فراریشه گیاهان مختلف گزارش شده است (Farivar Mehin 1998; Tanha Maafi *et al*. 2003; Barooti & Hoseininejad 2004; Baradaran & Tanha Maafi 2004; Ali Ramaji *et al*. 2006a, 2006b, 2006c; Jahanshahi Afshar *et al*. 2006; Baradaran *et al*. 2008; Barooti & Neshat 2010; Gharakhani *et al*. 2010; Neshat *et al*. 2014; Shokoohi *et al*. 2018; Divsalar *et al*. 2020).

با توجه به تنوع اقلیمی و پوشش گیاهی استان کرمان و نبود تحقیق جامع در زمینه شناسایی نماتدهای خسارت‌زای انگل گیاهی در خاک‌های مراتع و جنگل‌های استان و پراکنش آن‌ها، این پژوهش انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور شناسایی نماتدهای انگل گیاهی غالب در خاک‌های مراتع و جنگل‌های استان کرمان، طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ تعداد ۲۱۳ نمونه خاک از فراریشه گیاهان مختلف مرتعی و جنگلی جمع‌آوری گردید. استخراج نماتدها با استفاده از روش الک و سانتریفیوژ (Jenkins 1964) انجام شد. پس از تثبیت و انتقال نماتدها به گلیسیرین (de Grisse 1969)، اسلایدهای دایمی تهیه گردید. بررسی ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی نماتدها با استفاده از میکروسکوپ نوری زایس مدل Standard 20 مجهز به دوربین دیجیتال انجام شد. فراوانی نسبی گونه‌ها بر اساس درصد مشاهده آن‌ها در کل نمونه‌های جمع‌آوری‌شده محاسبه گردید.

نتایج و بحث

گونه‌های شناسایی‌شده

در این تحقیق، تعداد ۹ گونه از خانواده Hoplolaimidae شامل *Helicotylenchus abunaamai*، *H. digitiformis*، *H. digonicus*، *H. exallus*، *H. minzi*، *H. pseudorobustus*، *H. vulgaris*، *Hoplolaimus indicus* و *Rotylenchus glabratus* از خاک فراریشه گیاهان مختلف مرتعی و جنگلی استان جداسازی و شناسایی گردید. گونه‌های *H. abunaamai* و *H. digitiformis* برای اولین بار از استان کرمان گزارش می‌شوند. هم‌چنین، گونه‌های *H. indicus* و *R. glabratus* گزارش جدید از خاک‌های فراریشه گیاهان مرتعی کشور می‌باشند.

در بین جمعیت‌های جمع‌آوری‌شده جنس *Helicotylenchus*، تنها در جمعیت‌های *H. minzi* و *H. exallus* افراد نر مشاهده گردید. با توجه به این‌که در گزارش‌های قبلی گونه *H. minzi* از ایران وجود نر گزارش نشده است و نیز گزارش‌های معدودی از گونه *H. abunaamai* از ایران وجود دارد، در این مقاله شرح کاملی از این دو گونه ارائه شده است. سایر گونه‌ها به صورت مختصر شرح داده شده‌اند.

گونه ***Helicotylenchus abunaamai*** **Siddiqi, 1972**

(جدول ۱؛ شکل ۱)

ماده: بدن پس از تثبیت حلزونی‌شکل یا G شکل. کوتیکول دارای حلقه‌های مشخص به عرض ۱ تا ۱/۶ میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی، معمولاً صاف، به عرض حدود ۶ تا ۸ میکرومتر و یا به اندازه ۲۲ تا ۳۰ درصد عرض بدن. سر نسبتاً بلند، در امتداد بدن، مخروطی و جلوی آن نیم‌کروی و دارای سه حلقه درشت؛ بلندی سر ۳/۵ تا ۴ و

عرض آن در قاعده ۶/۷ تا ۷/۵ میکرومتر. شبکه کوتیکولی سر امتداد نسبتاً قوی، حاشیه بیرونی آن به اندازه دو حلقه به سمت عقب

جدول ۱. مشخصات ریخت‌سنجی جمعیت‌های *Helicotylenchus abunaamai* و *H. minzi* جمع‌آوری‌شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (دامنه) ارائه شده‌اند و تمامی اندازه‌ها بر حسب میکرومتر هستند.

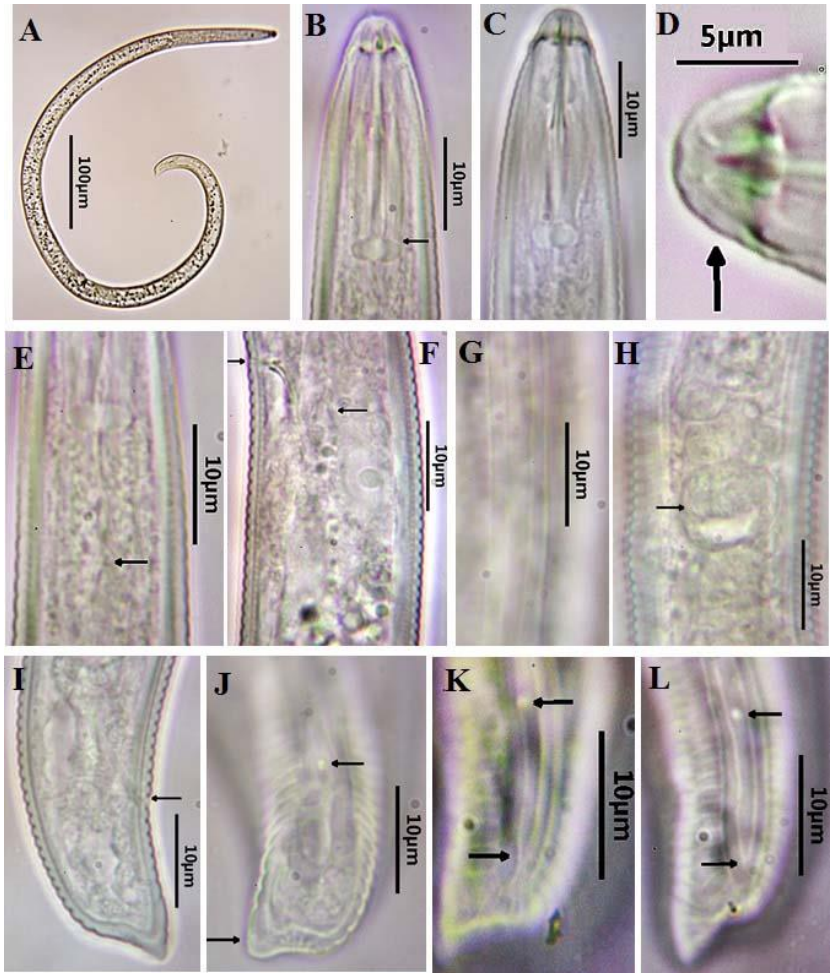
Table 1. Morphometric characteristics of *Helicotylenchus abunaamai* and *H. minzi* populations collected from Kerman Province. Data are presented as mean ± standard deviation (range), and measurements are expressed in µm.

Species	***H. abunaamai***	***H. minzi***			
Characters	**Female**	**Female**	**CV**	**Male**	**CV**
n	7	51		23, except *(1 specimen)	-
L	794 ± 29.2 (754-841)	883.6 ± 66.8 (700-1083)	7.6	816 ± 101.4 (583-970)	12.4
a	30.9 ± 1.6 (29-32.9)	27.9 ± 2.2 (23.5-33)	7.9	33.2 ± 3.7 (28.1-43.5)	11.3
b	6.4 ± 0.4 (6.1-7.4)	6.9 ± 0.5 (5.9-8.1)	7.9	6.2 ± 0.7 (5.2-8.6)	12.5
b'	5.4 ± 0.5 (5.1-6.7)	5.4 ± 0.3 (4.7-6.5)	6.5	5.3 ± 0.6 (4.2-7)	11.5
c	40.9 ± 2.4 (37.6-44.2)	57 ± 6.6 (46.1-70.4)	11.7	37.8 ± 4.5 (28.8-48.8)	12.1
c'	1.3 ± 0 (1.3-1.4)	0.8 ± 0 (0.6-1)	11.7	1.4 ± 0.1 (1-1.7)	10.3
V	60.2 ± 0.6 (59.5-61.5)	59 ± 1.6 (53.8-62.4)	2.8	-	-
Stylet	24.2 ± 0.2 (24-24.5)	28.5 ± 0.8 (25-29)	3.1	22 *	-
Conus	11.5 ± 0.6 (10.5-12.5)	13.8 ± 0.6 (12-15)	4.9	11 *	-
m	45.7 ± 2 (43.7-50)	48.7 ± 1.5 (44.8-51.7)	3.3	50 *	-
DGO	11 ± 0.5 (10.5-12)	9.5 ± 0.5 (8-10)	6.2	8 *	-
o	44.6 ± 1.8 (42-48)	33.6 ± 2.3 (27.5-38)	7	36.5 *	-
Pharynx	124 ± 10.2 (105-137)	128.5 ± 9.1 (114-160)	7.2	129.4 ± 11.1 (108-150)	8.6
End of pharyngeal glands	147 ± 14.5 (116-160)	163.8 ± 12.3 (141-206)	7.5	151.5 ± 13.8 (127-186)	9.1
Secretory-excretory pore	116 ± 6.5 (111-128)	122 ± 7.8 (107-147)	6.4	118.5 ± 12.5 (99-143)	10.6
Nerve ring	93.8 ± 5.9 (87-103)	105.5 ± 6.1 (95-126)	5.8	106.2 ± 9.4 (92-118)	8.9
Anterior end to vulva	478 ± 20.7 (454-516)	521.5 ± 38.7 (428-620)	7.4	-	-
Body width	25.7 ± 1.4 (24-28)	31.7 ± 2.1 (28-37)	6.7	24.6 ± 2.9 (16.5-30)	12.1
G1	182.2 ± 26.4 (135-210)	261.4 ± 48.1 (160-410)	18.4	-	-
G2	173 ± 36.1 (110-220)	244.6 ± 40.7 (160-355)	16.7	-	-
Tail length	19.4 ± 0.9 (18-21)	15.6 ± 1.8 (12-19.5)	12	21.6 ± 2.1 (17-26)	9.8
Anal body width	14.1 ± 0.6 (13-15)	18.6 ± 1.4 (15-23)	8	14.6 ± 0.8 (12-16)	6
Tail annules	11 ± 0.5 (11-12)	10.1 ± 1.3 (8-13)	13.1	-	-
Spicules length	-	-	-	27.2 ± 1.8 (23-31)	6.9
Gubernaculum length	-	-	-	8.4 ± 0.8 (6-10)	10

یافته است. استایلت قوی، با گره‌های گرد، حاشیه جلویی گره‌ها صاف؛ گره‌ها به عرض ۴/۵ تا ۶ و بلندی ۲/۵ تا ۳ میکرومتر. حباب میانی مری بیضی‌شکل، به عرض ۱۰ تا ۱۱/۵ میکرومتر. روزنه ترشحی-دفعی هم‌سطح و یا اندکی جلوتر از دریچه بین مری و روده. همی‌زونید یک تا دو حلقه جلوتر از روزنه ترشحی-دفعی. لوله تناسلی جلویی به اندازه ۱۷ تا ۲۷ و لوله عقبی ۱۴ تا ۲۸ درصد طول بدن، تخمک‌ها در یک ردیف، کیسه ذخیره اسپرم کوچک، کمی متمایز از لوله تناسلی و خالی از اسپرم. دم از سطح پشتی محدب و از سطح شکمی تقریباً مستقیم، قسمت انتهایی سطح پشتی دم با اندکی تورفتگی، دارای حلقه‌های عرضی ظریف. دم در انتها از سمت شکمی دارای زایده کوتاه صاف با انتهای گرد. فاسمیدها هم‌سطح تا سه شیار جلوتر از مخرج. دو شیار میانی سطح جانبی در انتهای دم به شکل حرف Y با هم ادغام شده‌اند.

نر: مشاهده نگردید.

بحث: بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها با شرح اصلی (Siddiqi 1972) و سایر جمعیت‌ها (Kashi & Karegar 2014; Eisvand *et al*. 2019; Pour Ehtesham *et al*. 2021)، همچنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Helicotylenchus* (Siddiqi 1972; Fotedar & Kaul 1985)، جمعیت جمع‌آوری‌شده به گونه *H. abunaamai* شباهت دارد. مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی گونه (Siddiqi 1972) مطابقت نشان می‌دهد. تنها اختلاف جزئی آن‌ها در بدن بلندتر (۷۵۴ تا ۸۴۱ در مقابل ۵۲۰ تا ۶۳۰ میکرومتر) و طول استایلت بیشتر (۲۴ تا ۲۴/۵ در مقابل ۲۱ تا ۲۲ میکرومتر) و در مقایسه با گزارش قبلی از ایران (Kashi & Karegar 2014) دارای بدن بلندتر (۷۵۴ تا ۸۴۱ در مقابل ۶۰۰ تا ۷۷۹ میکرومتر)،



شکل ۱. *Helicotylenchus abunaamai* (ماده). A: نمای کلی بدن؛ B-D: سر، شبکه کوتیکولی سر و استایلت؛ E: گره‌های استایلت و محل اتصال غده پشتی به مجرای مری (DGO)؛ F: روزنه ترشحی- دفعی و محل اتصال مری به روده؛ G: سطح جانبی؛ H: کیسه ذخیره اسپرم؛ I: دم و مخرج؛ J: فاسمید و زایده شکمی انتهای دم؛ K و L: فاسمید و ادغام شیارهای داخلی سطح جانبی. پیکان‌ها گره‌های استایلت (B)، محل اتصال غده پشتی به مجرای مری (E)، روزنه ترشحی-دفعی و محل اتصال مری به روده (F)، کیسه ذخیره اسپرم (H)، مخرج (I) یا فاسمید (J-L) نشان می‌دهند. پیکان‌ها سطح جلویی گره‌های استایلت (B)، سر (D)، محل اتصال غده پشتی به مجرای مری (E)، روزنه ترشحی-دفعی و کاردیا (F)، کیسه ذخیره اسپرم (H) و نوک پیکان‌ها نشان‌دهنده مخرج (I)، فاسمید و زائده شکمی (J)، فاسمید و محل ادغام دو شیار داخلی سطح جانبی (K & L) هستند.

Fig 1. *Helicotylenchus abunaamai* (Female). A: General body shape; B-D: Head, cephalic framework and stylet; E: Stylet knobs and dorsal gland orifice (DGO); F: Secretory-excretory pore and pharyngo-intestinal junction; G: Lateral field; H: Spermatheca; I: Tail and anus; J: Phasmid and ventral appendage at the tail terminus; K and L: Phasmid and fusion of the inner lines of the lateral field. Arrows indicate the stylet knobs (B), DGO (E), secretory-excretory pore and pharyngo-intestinal junction (F), spermatheca (H), anus (I), and phasmid (J-L). Arrows indicate anterior surfaces of stylet knobs (B), Head (D), DGO (E), Secretory-excretory pore and Cardia (F), Spermatheca (H) and arrowheads indicate annus (I), phasmid and ventral appendage (J) and phasmid and fusion of the two inner lines of lateral field (K & L).

شاخص c′ کوچک‌تر (۱/۳ در مقابل ۱/۴ تا ۲) و دم کوتاه‌تر (۱۸ تا ۲۱ در مقابل ۲۰ تا ۲۹ میکرومتر) می‌باشد. در گزارش‌های قبلی از سایر کشورها و ایران، همچنین پژوهش حاضر، تاکنون افراد نر مشاهده نشده است و طبق نظر ساور و وینوتو (Sauer & Winoto 1975) این گونه به نظر پارتنوژنز می‌باشد.

این گونه با داشتن سر مخروطی با انتهای نیم‌کروی، زایده خیلی کوچک در سطح شکمی انتهای دم به طول کمتر از دو حلقه، موقعیت فاسمیدها یک تا پنج حلقه جلوتر از مخرج، یکی‌شدن دو شیار میانی سطح جانبی در انتهای دم به صورت Y شکل و عدم مشاهده جنس نر از سایر گونه‌های مشابه متمایز می‌گردد. این گونه از *H. exallus* به واسطه مشخصاتی مانند نبود افراد نر و کیسه ذخیره اسپرم خالی در مقابل وجود نر و کیسه ذخیره اسپرم پر، استایلت کوتاه‌تر (۲۴ تا ۲۴/۵ در مقابل ۲۵ تا ۲۸ میکرومتر)، شاخص c′ بزرگ‌تر (۱/۵ در مقابل ۰/۷ تا ۱)، شکل دم و یکی شدن دو شیار میانی سطح جانبی در انتهای دم به شکل Y متمایز می‌گردد. در گزارش‌های قبلی ارائه شده از جهان و ایران، تعداد حلقه‌های سر سه تا پنج و محل فاسمیدها دو تا پنج حلقه جلوتر از مخرج ذکر شده است، اما در جمعیت مورد مطالعه، تعداد حلقه‌های سر سه و فاسمیدها هم‌سطح تا سه شیار جلوتر از مخرج می‌باشند.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فاریشه نوعی مرکبات (*Citrus paradisi*) از کشور سودان گزارش شده است (Siddiqi 1972). در ایران، اولین بار از خاک فاریشه نیشکر از منطقه کارون استان خوزستان گزارش گردید (Kashi & Karegar 2014). سپس از روی چندین نوع مرکبات در نزدیکی شهر کارون (Eisvand *et al.* 2019) و از روی بامیه در نزدیکی شهر دزفول گزارش گردید (Pour Ehtesham *et al.* 2021). در این پژوهش، از خاک فاریشه سازو از منطقه گرمسیری شهرستان کرمان (گلباف) با آب‌وهوای گرم و فراخشک جمع‌آوری و شناسایی شد. این گونه گزارش جدید برای استان کرمان و خاک فاریشه گیاهان مرتعی کشور می‌باشد.

گونه *Helicotylenchus minzi* Sher, 1966

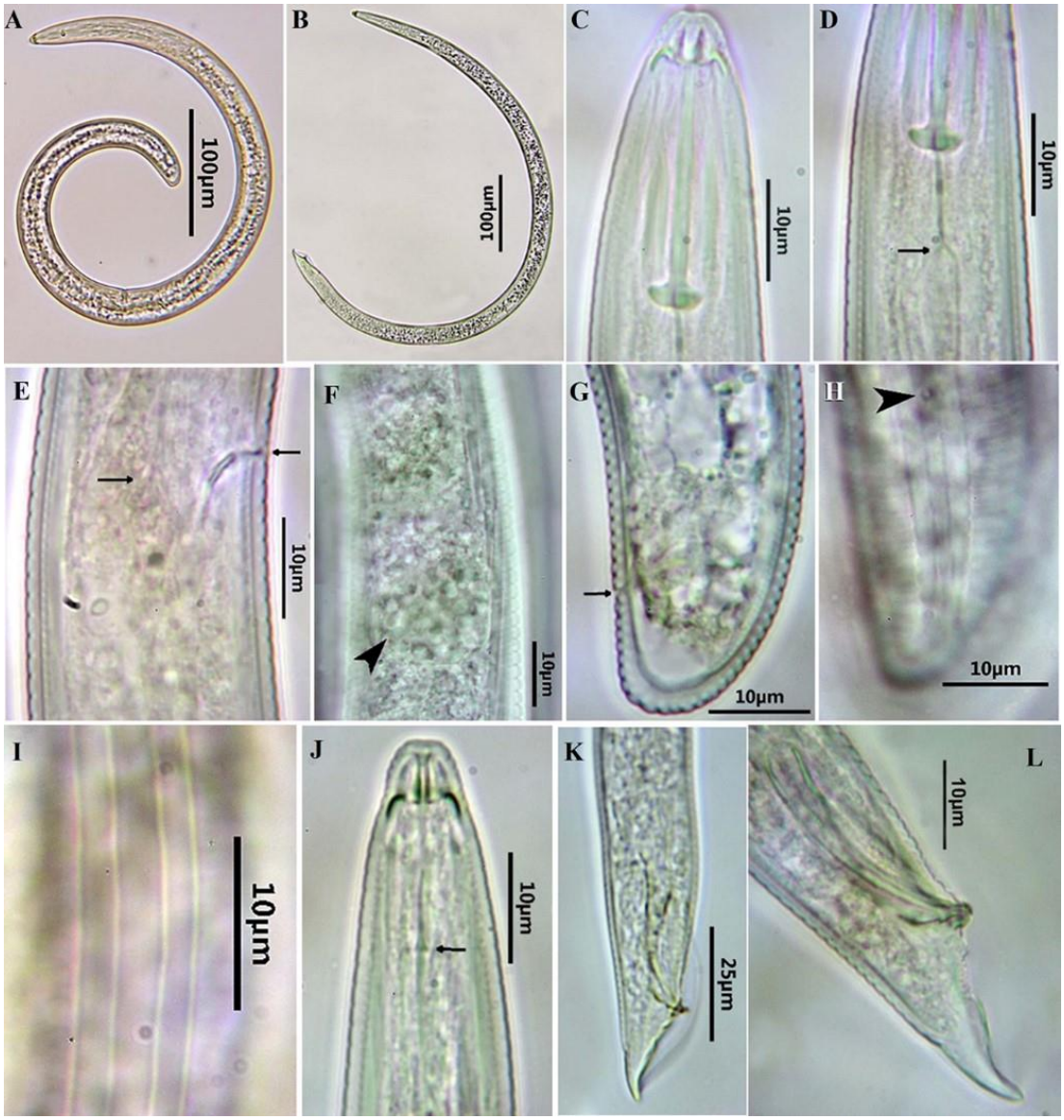
(جدول ۱؛ شکل ۲)

ماده: بدن حلزونی‌شکل. کوتیکول دارای حلقه‌های مشخص به عرض ۱/۷ تا ۲/۵ میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی، به عرض ۶/۵ تا ۹ میکرومتر و یا به اندازه ۲۱ تا ۲۸ درصد عرض بدن. سر به شکل مخروط بریده، در امتداد بدن، دارای پنج حلقه عرضی؛ بلندی سر ۴ تا ۵ و عرض آن در پایه ۸ تا ۹ میکرومتر. شبکه کوتیکولی سر رشدیافته و حاشیه بیرونی آن به اندازه دو حلقه به سمت عقب بدن امتداد یافته است. استایلت قوی؛ گره‌ها به عرض ۵ تا ۷/۵ و بلندی ۲ تا ۳ میکرومتر، سطح جلویی آن‌ها اندکی فرورفته و متمایل به جلو. محل روزنه ترشحی-دفعی جلوتر از محل اتصال مری به روده. همی‌زونید اندکی جلوتر تا هم سطح روزنه ترشحی-دفعی. حباب میانی مری بیضی‌شکل و به عرض ۱۱ تا ۱۵ میکرومتر. لوله تناسلی جلویی به اندازه ۱۷ تا ۴۵ و لوله عقبی ۱۹ تا ۳۹ درصد طول بدن. کیسه ذخیره اسپرم بزرگ، متمایز از محور لوله تناسلی و پر از اسپرم‌های گرد. محل فاسمیدها ۳ تا ۱۲ حلقه جلوتر از سطح مخرج. دم مخروطی، از سطح پشتی محدب، با انتهای گرد نامنظم، بدون زایده و دارای ۱۳ تا ۸ حلقه در سطح شکمی.

نر: بدن C شکل. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی، به عرض ۴/۵ تا ۷ میکرومتر و یا به اندازه ۲۱ تا ۳۲ درصد عرض بدن. سر مخروطی بریده، با پنج تا شش حلقه عرضی؛ بلندی سر ۳/۵ تا ۶ و عرض آن در قاعده ۶ تا ۸ میکرومتر. استایلت و مری در مقایسه با ماده تحلیل‌رفته. گره‌های استایلت ظریف و در برخی افراد نامشخص. محل اتصال غده پشتی به مجرای مری نامشخص. حباب میانی بیضی‌شکل، به عرض ۶ تا ۹ میکرومتر. لوله تناسلی کشیده، به طول ۲۸۵ تا ۴۶۰ میکرومتر و یا ۳۹ تا ۵۵ درصد طول بدن. آلت نرینه و گوبرناکلوم قوی و مشخص؛ بورسا تا انتهای دم.

بحث: بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها با شرح اصلی (Sher 1966) و جمعیت‌های گزارش‌شده قبلی، همچنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Helicotylenchus* (Sher 1966; Siddiqi 1972; Fotedar & Kaul 1985; Krall 1990; Andrássy 2007)، جمعیت جمع‌آوری‌شده به گونه *H. minzi* تعلق دارد. مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی گونه مطابقت نشان می‌دهد و تنها اختلاف جزئی آن با شرح اصلی، در طول بدن ماده (۷۰۰ تا ۱۰۸۳ در مقابل ۶۸۰ تا ۸۰۰ میکرومتر) و محل فاسمید (۳ تا ۱۲ در مقابل ۲ تا ۴ حلقه جلوتر از مخرج)، همچنین طول بدن نرها (۵۸۳ تا ۹۷۰ در مقابل ۶۱۰ تا ۷۴۰) می‌باشد. در مقایسه با جمعیت قبلی گزارش شده از ایران (Baadl *et al.* 2011) بدن ماده بلندتر (۷۰۰ تا ۱۰۸۳ در مقابل ۷۹۰ تا ۸۷۳ میکرومتر)

می‌باشد. این گونه شبیه به گونه‌های *H. canadensis* Waseem, 1961، *H. varicaudatus* Yuen, 1964 و *H. imperialis* Rashid & Khan, 1974 می‌باشد. از گونه *H. canadensis* با داشتن استایلت کوتاه‌تر (۲۵ تا ۲۹ در مقابل ۳۰ تا ۳۳ میکرومتر)، کیسه ذخیره پر از اسپرم در مقابل خالی و وجود نر در مقابل نبود آن، و از گونه *H. varicaudatus* با داشتن سر مخروطی بریده در مقابل سر نیم‌کروی، بدن ماده بلندتر (۷۰۰ تا ۱۰۸۳ در مقابل ۵۸۰ تا ۶۷۰ میکرومتر)، شاخص a بزرگ‌تر (۲۴ تا ۳۳ در مقابل ۱۸ تا ۲۶) و موقعیت جلوتر فاسمیدها (۳ تا ۱۲ حلقه جلوتر از مخرج در مقابل سه حلقه جلوتر تا دو حلقه بعد از مخرج) متمایز می‌گردد. از گونه *H. imperialis* با داشتن بدن بلندتر (۷۰۰ تا ۱۰۸۳ در مقابل ۴۸۰ تا ۵۹۰ میکرومتر)، شاخص c بزرگ‌تر (۴۶ تا ۷۰ در مقابل ۳۶ تا ۴۳) و شاخص V کوچک‌تر (۵۴ تا ۶۲ در مقابل ۶۵ تا ۷۱) متفاوت است.



شکل ۲. *Helicotylenchus minzi*: A و C-I (ماده). B و J-L (نر). A و B: نمای کلی بدن؛ C و D: سر، استایلت و محل اتصال غده پشتی به مجرای مری؛ E: روزنه ترشحی-دفعی و محل اتصال مری به روده؛ F: کیسه ذخیره اسپرم؛ G: دم و مخرج؛ H: فاسمید؛ I: سطح جانبی؛ J: استایلت تحلیل‌رفته؛ K: انتهای بدن و بورسا؛ L: آلت نرینه و گوبرناکلوم. پیکان‌ها محل اتصال غده پشتی به مجرای مری (D)، روزنه ترشحی-دفعی و محل اتصال مری به روده (E)، مخرج (G) یا استایلت (J) را نشان می‌دهند و نوک پیکان‌ها نشان‌دهنده کیسه ذخیره اسپرم (F) یا فاسمید (H) هستند.

Fig 2. *Helicotylenchus minzi*: A & C-I (female). B & J-L (male). A & B: General body shape; C & D: Head, stylet and dorsal gland orifice (DGO); E: Secretory-excretory pore and pharyngo-intestinal junction; F: Spermatheca; G: Tail and anus; H: Phasmid; I: Lateral field; J: Degenerated stylet; K: Posterior end and bursa; L: Spicule and gubernaculum. Arrows indicate the

DGO (D), secretory-excretory pore and pharyngo-intestinal junction (E), anus (G), and stylet (J), and arrowheads indicate spermatheca (F) and phasmid (H).

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه نوعی مرکبات از اسرائیل گزارش و توصیف شد (Sher 1966). در ایران، اولین بار از خاک فراریشه زردآلو از خوزستان گزارش گردید (Barooti & Geraert 1994). در این پژوهش، از خاک فراریشه چمن مرتعی (سیرجان-بلورد و راور-هجدک)، مرغ (کرمان-کوهپایه)، فالاریس (زرند-دشت‌خاک)، پونه کوهی (کرمان-کوهپایه و کوهبنان-معدن پابدانا)، سازو (کرمان-ماهان) و نی (بافت-جاده دریاچه) جمع‌آوری و تشخیص داده شد.

گونه *Helicotylenchus digitiformis* Ivanova, 1967

(جدول ۲؛ شکل‌های ۳ و ۴)

این گونه با داشتن ماده‌های خمیده تا حلزونی‌شکل با سر مخروطی با انتهای گرد و پنج شیار عرضی، استایلت به طول ۲۳ تا ۲۷ میکرومتر با گره‌های در سطح جلویی مقعر، کیسه ذخیره اسپرم خالی، دم مخروطی نامتقارن با سطح پشتی محدب و زائده انگشتی به اندازه دو تا سه حلقه، فاسمیدها سه تا پنج شیار جلوتر از مخرج و نداشتن نر از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مقایسه مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با مشخصات شرح اصلی گونه (Ivanova 1967)، که توسط کرال (Krall 1990) ارائه شده است، اختلاف جزئی در طول استایلت آن (۲۳ تا ۲۷ در مقابل ۲۷ تا ۳۰ میکرومتر) را نشان می‌دهد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از تاجیکستان از محصولات مختلف گزارش و توصیف شده است (Ivanova 1967). در ایران، اولین بار از خاک فراریشه مزارع برنج از استان گیلان گزارش گردید (Pedram Far *et al*. 2001). در این پژوهش، از خاک فراریشه کاج از شهر کرمان جمع‌آوری و شناسایی گردید. این گونه گزارش جدید برای استان کرمان و خاک فراریشه گیاهان مرتعی کشور می‌باشد.

گونه *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling & Thorne, 1959

(جدول ۲؛ شکل‌های ۳ و ۴)

این گونه با داشتن ماده‌های حلزونی‌شکل با سر مخروطی با انتهای صاف (مخروط بریده) و چهار تا پنج شیار عرضی، استایلت به طول ۲۷ تا ۳۰ میکرومتر با گره‌های در سطح جلویی صاف، کیسه ذخیره اسپرم خالی و متمایز از محور لوله تناسلی، دم مخروطی نامتقارن با سطح پشتی محدب و دارای زائده کوتاه در سطح شکمی، موقعیت فاسمیدها (دو تا هفت شیار جلوتر از مخرج) و نداشتن نر از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مقایسه مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی گونه (Perry *et al*. 1959) و گزارش قبلی از ایران (Karegar *et al*. 1995)، اختلاف جزئی در طول بدن (۷۳۴ تا ۹۹۷ در مقابل، به‌ترتیب ۶۲۰ تا ۷۱۰ میکرومتر و ۶۲۵ تا ۸۰۰ میکرومتر) را نشان می‌دهد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه نوعی گراس (*Poa pratensis*) از ایالت ویسکانسین آمریکا گزارش و توصیف شده است (Perry *et al*. 1959). در ایران اولین بار از خاک فراریشه سیب، گندم، چغندر، بادام زمینی از البرز گزارش گردید (Kheiri 1972). در این پژوهش، از خاک فراریشه درمنه و چمن مرتعی از شهرستان جیرفت (ساردوئیه) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

گونه *Helicotylenchus exallus* Sher, 1966

(جدول ۳؛ شکل‌های ۳ و ۴)

این گونه با داشتن ماده‌های با شکل C باز، سر نیم‌کروی با پنج شیار عرضی، استایلت به طول ۲۳ تا ۲۷ میکرومتر با گره‌های در سطح جلویی تخت یا به‌ندرت مقعر، کیسه ذخیره اسپرم بزرگ متمایز از محور لوله تناسلی، پر از اسپرم‌های گرد، دم مخروطی با سطح پشتی محدب و از سطح شکمی دارای برآمدگی کوتاه، فاسمیدها دو تا هشت شیار جلوتر از مخرج و وجود نماتد نر از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مقایسه مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی گونه (Sher 1966) و گزارش قبلی از ایران (Ali Ramaji *et al*. 2006a) مطابقت نشان می‌دهد و تنها اختلاف جزئی آن با شرح اصلی و گزارش قبلی از ایران، داشتن دم بلندتر (۱۳ تا ۲۳ در مقابل، به‌ترتیب ۱۶/۳ و ۱۲ تا ۱۵ میکرومتر) می‌باشد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه گندم از ایالت داکوتای جنوبی آمریکا گزارش و توصیف شده است (Sher 1966). در ایران اولین بار از خاک فراریشه گندم،

سپیدار، تبریزی، پونه و گل رز از مناطق مختلف جیرفت و کهنوج گزارش گردید (Ali Ramaji *et al*. 2006a). در این بررسی، از خاک فراریشه کاج (کرمان-کوهپایه)، صنوبر (بردسیر-لاله‌زار)، گز (زرند-باب تنگل)، چمن (کرمان-ماهان، زرند-باب تنگل، بردسیر-لاله‌زار)، مرغ (بردسیر-گلزار)، دم اسبی (زرند-باب تنگل)، نی (بردسیر-لاله‌زار، بردسیر-گلزار) و شیرین بیان (بردسیر-گلزار) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

جدول ۲. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های جمعیت‌های *Helicotylenchus digitiformis* و *H. digonicus* جمع‌آوری‌شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (دامنه) ارائه شده‌اند و تمامی اندازه‌ها بر حسب میکرومتر هستند.

Table 2. Morphometric characteristics of females of *Helicotylenchus digitiformis* and *H. digonicus* populations collected from Kerman Province. Data are presented as mean ± standard deviation (range), and all measurements are expressed in µm.

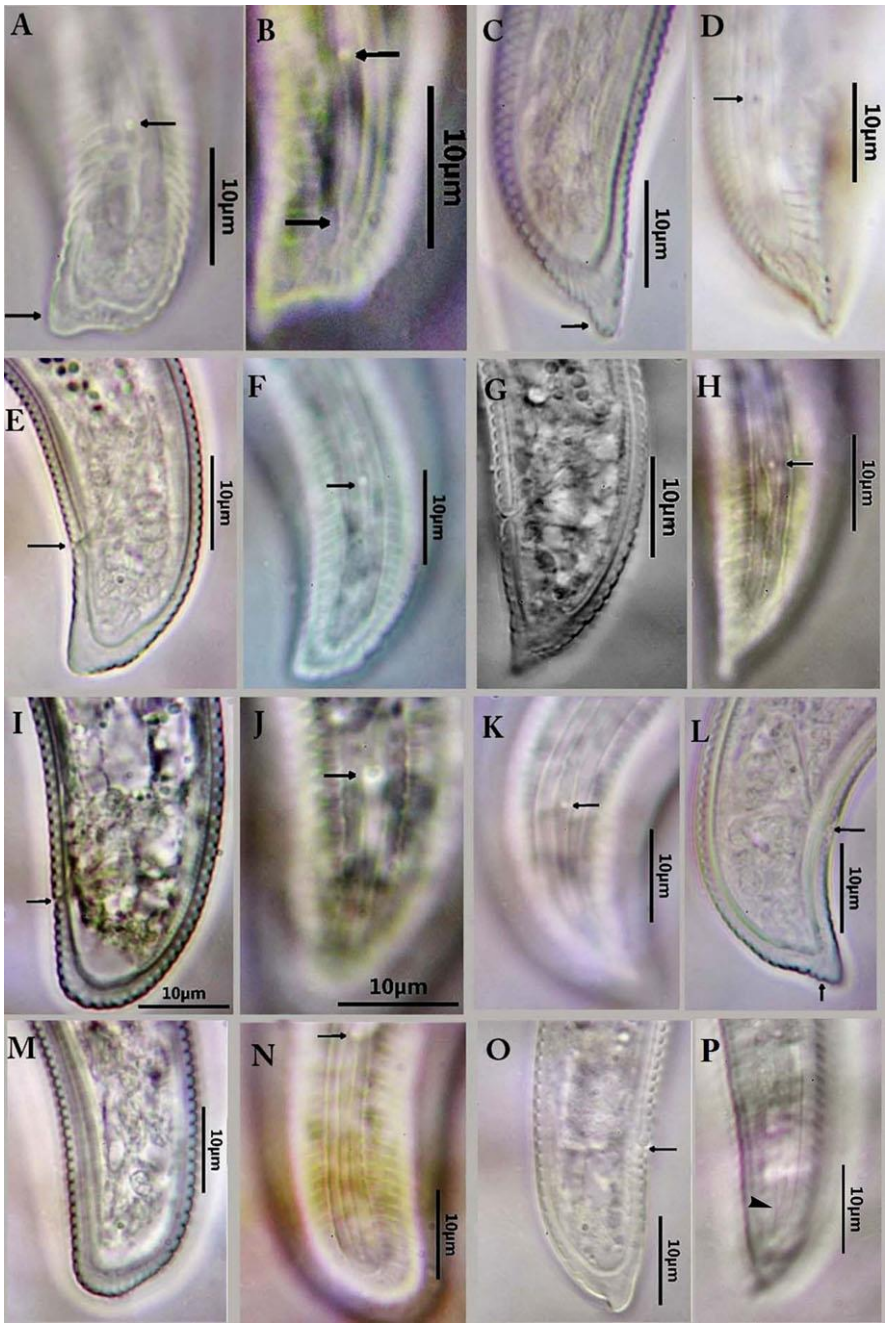
Characters	*H. digitiformis*	CV	*H. digonicus*	CV
n	13	-	14	-
L	660 ± 54.6 (598-768)	8.3	829 ± 72.8 (734-997)	8.8
a	27.2 ± 1.5 (24.7-30.6)	5.8	28.9 ± 3.1 (23.4-35.6)	10.7
b	5.2 ± 0.4 (4.7-6.2)	8.3	6 ± 0.4 (5.4-6.9)	7.3
b'	4.5 ± 0.3 (4.2-5.2)	7.5	4.9 ± 0.2 (4.5-5.5)	5.6
c	35 ± 4.7 (29.2-44.4)	13.5	44.8 ± 7.4 (34.6-65.5)	16.7
c'	1.4 ± 0.1 (1.1-1.6)	11.5	1.1 ± 0.2 (0.7-1.5)	18.1
V	62.1 ± 0.9 (60.2-63.4)	1.5	60.5 ± 2.1 (57.7-65.5)	3.5
Stylet	25.1 ± 1 (23-27)	4.1	27.4 ± 0.9 (26.4-29.9)	3.4
Conus	12.1 ± 0.5 (11-13)	4.5	14.2 ± 0.4 (13.7-15.5)	2.8
m	48.1 ± 1 (46.1-50)	2.1	51.7 ± 0.9 (50.5-53.9)	1.8
DGO	12 ± 0.8 (11-13.7)	7	10.1 ± 0.9 (8.2-11.5)	9.4
o	47.8 ± 2.7 (42.5-52.6)	5.7	36.9 ± 3 (30.5-41.6)	8.3
Pharynx	126 ± 7 (117-145)	5.6	138 ± 8.3 (128-155)	6
End of pharyngeal glands	144 ± 8.3 (130-163)	5.8	168 ± 7.6 (154-180)	4.5
Secretory-excretory pore	107 ± 7.2 (98-120)	6.9	124 ± 7.2 (115-140)	5.8
Nerve ring	98.5 ± 4.9 (91-106)	5.1	109 ± 4.8 (101-119)	4.4
Anterior end to vulva	410 ± 32.9 (370-482)	8	500 ± 42.4 (451-591)	8.5
Body width	24.5 ± 2 (21-28)	8.3	29 ± 4.9 (22.8-37.5)	16.9
G1	134.5 ± 23.6 (93-168)	17.6	204 ± 33.7 (160-253)	16.5
G2	123.5 ± 20.7 (94-157)	16.8	194 ± 40.5 (145-250)	20.9
Tail length	19.1 ± 2.9 (13.5-22)	15.5	18.8 ± 3.3 (13.8-26.5)	17.9
Anal body width	13.5 ± 1 (12-15)	7.6	16.2 ± 1.5 (14.5-20)	9.8
Tail annules	12.8 ± 0.8 (11-14)	6.2	11.4 ± 2.8 (6-17)	24.9

گونه *Helicotylenchus pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956

(جدول ۴؛ شکل‌های ۳ و ۴)

این گونه با داشتن ماده‌های مارپیچی‌شکل، سر نیم‌کروی با چهار یا پنج شیار عرضی، استایلت به طول ۲۶ تا ۳۱ میکرومتر با گره‌های بزرگ و در سطح جلویی تخت تا کمی فرورفته و گاهی گرد؛ کیسه ذخیره اسپرم کروی و متمایز از محور لوله تناسلی، بدون اسپرم، دم مخروطی با سطح پشتی محدب و از سطح شکمی دارای زائده انگشت‌مانند شیاردار، فاسمیدها یک تا هفت شیار جلوتر از مخرج و نداشتن نماتد نر از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مقایسه مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با جمعیت اصلی (Sher 1966) و گزارش‌های قبلی از ایران نیز مطابقت نشان می‌دهد. تنها اختلاف جزئی آن نسبت به جمعیت اصلی (Sher 1966) و دیگر جمعیت ایرانی (Ali Ramaji *et al*. 2006a) داشتن بدن بلندتر (۷۸۳ تا ۱۰۹۶، به‌ترتیب در مقابل ۶۰۰ تا ۸۲۰ و ۶۷۲ تا ۷۰۶ میکرومتر) است.



شکل ۳. نمای دم در گونه‌های *Helicotylenchus* و *Rotylenchus* جمع‌آوری‌شده از استان کرمان. A و B: گونه *H. abunaamai*؛ C و D: *H. digitiformis*؛ E و F: *H. digonicus*؛ G و H: *H. exallus*؛ I و J: *H. minzi*؛ K و L: *H. pseudorobustus*؛ M و N: *H. vulgaris*؛ O و P: *R. glabratus*. پیکان‌ها فاسمید (A، B، D، F، H، J و K)، مخرج (E، I، L و O) یا زائده انگشتی انتهای دم (C) را نشان می‌دهند و نوک پیکان محل ادغام دو شیار داخلی سطح جانبی (P) را مشخص می‌کند.

Fig 3. Tail morphology of *Helicotylenchus* and *Rotylenchus* species collected from Kerman Province. A & B: *H. abunaamai*. C & D: *H. digitiformis*; E & F: *H. digonicus*; G & H: *H. exallus*; I & J: *H. minzi*; K & L: *H. pseudorobustus*; M & N: *H. vulgaris*; O & P: *R. glabratus*. Arrows indicate phasmid (A, B, D, F, H, J & K), anus (E, I, L & O) or digitate tail projection (C), and arrowhead indicates the fusion of the two inner lines of lateral field (P).

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک بستر خزه از سوئیس گزارش شده است (Steiner 1914). در ایران اولین بار از خاک فراریشه چای و مرکبات از شمال و یونجه از اصفهان شناسایی و گزارش گردید (Kheiri 1972). در این مطالعه، از خاک فراریشه چمن مرتعی (جیرفت-ساردوئیه) و بید (کرمان-راین و رابر-هنزاء) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

جدول ۳. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌ها و نرهای جمعیت‌های *Helicotylenchus exallus* جمع‌آوری‌شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (دامنه) ارائه شده‌اند و تمامی اندازه‌ها بر حسب میکرومتر هستند.

Table 3. Morphometric characteristics of females and males of *Helicotylenchus exallus* populations collected from Kerman Province. Data are presented as mean ± standard deviation (range), and all measurements are expressed in µm.

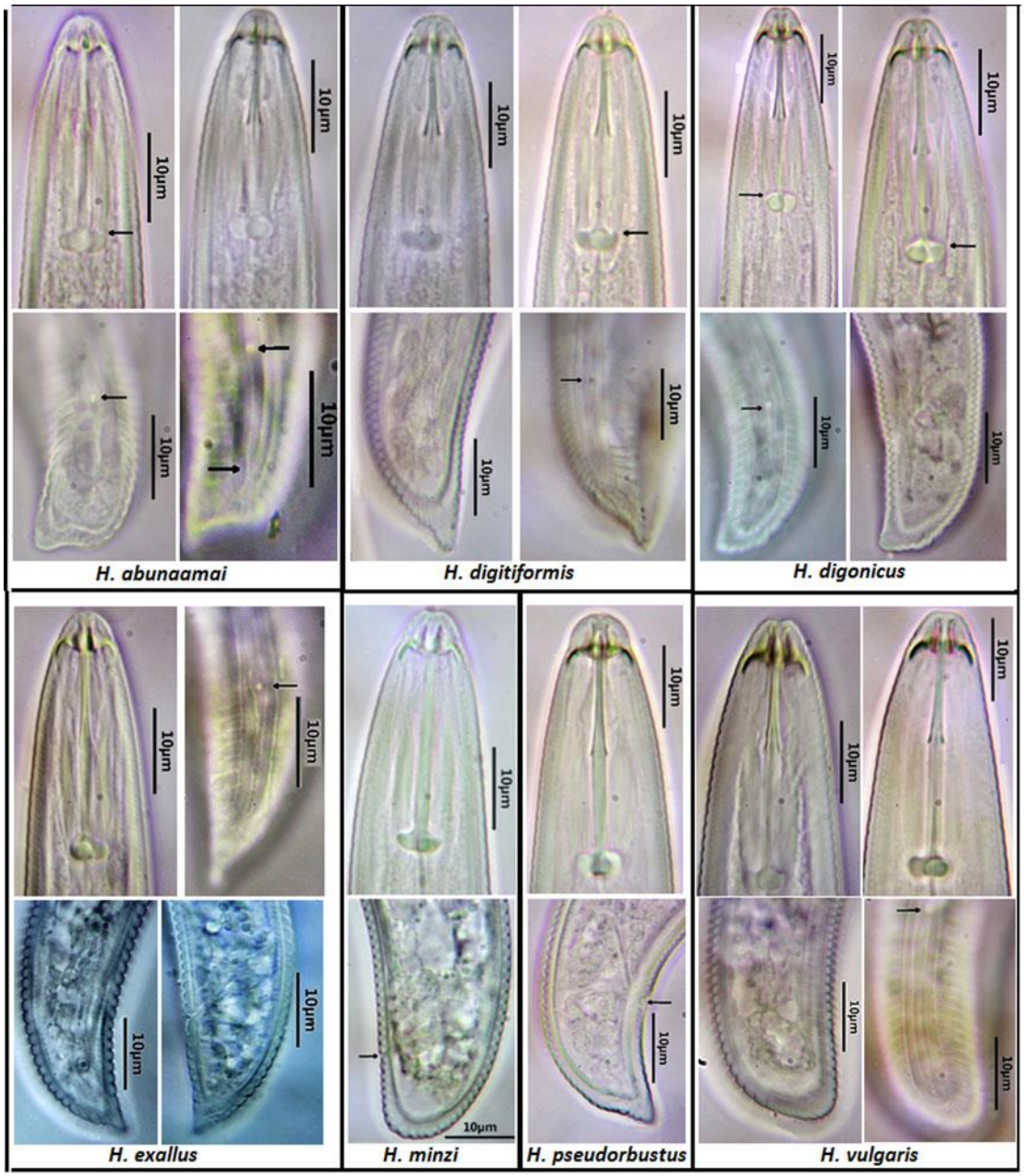
Characters	Female	CV	Male
n	28	-	9
L	683 ± 49 (580-778)	7.2	611 ± 43.6 (570-707)
a	31.7 ± 1.9 (28.1-36.1)	6.2	35.9 ± 3.6 (28.8-41)
b	5.8 ± 0.4 (5.1-6.7)	7.4	5.2 ± 0.3 (4.7-6)
b'	4.7 ± 0.3 (3.5-5.2)	8.4	4.1 ± 0.1 (3.8-4.4)
c	39.9 ± 5.7 (31.9-53.5)	14.5	34.4 ± 4.3 (29-44)
c'	1.3 ± 0.1 (1-1.6)	13.5	1.4 ± 0.1 (1.2-1.6)
V	61.7 ± 1.2 (58.2-64.2)	2	-
Stylet	25.7 ± 0.9 (23-27.5)	3.6	21.2 ± 1.3 (20-24.5)
Conus	12.8 ± 0.5 (11.5-14)	3.9	11.2 ± 1 (10-13.8)
m	49.9 ± 0.8 (47.1-51.8)	1.7	52.8 ± 2.5 (48.5-56.5)
DGO	9.6 ± 1 (7.9-11.8)	10.5	9.5 ± 1.1 (7.2-11)
o	37.5 ± 3.9 (29.8-45.5)	10.5	44.9 ± 4.6 (34.2-50.2)
Pharynx	116 ± 5.4 (109-130)	4.7	117 ± 11.7 (103-138)
End of pharyngeal glands	146 ± 14.3 (130-202)	9.8	146 ± 15.2 (135-185)
Secretory-excretory pore	103 ± 4.6 (93-115)	4.6	101 ± 5.5 (94-110)
Nerve ring	90.1 ± 5.1 (80-102)	5.7	88.8 ± 8.2 (81-109)
Anterior end to vulva	422± 29.3 (362-477)	7	-
Body width	21.5 ± 1.6 (19-25)	7.7	17.2 ± 3 (14-24.5
G1	158 ± 36.7 (116-291)	23.2	-
G2	147 ± 31.8 (107-255)	21.7	-
Tail length	17.4 ± 2.8 (12.5-23)	16.3	18 ± 2.6 (14.5-23)
Anal body width	13.1 ± 0.9 (11.5-16)	6.9	12.4 ± 1.6 (10.6-16.5)
Tail annules	10.8 ± 1.7 (8-15)	16.3	-
Spicules length	-		23 ± 1.3 (21.5-26)
Gubernaculum length	-		6.2 ± 0.9 (5.4-8.7)

گونه *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964

(جدول ۴؛ شکل‌های ۳ و ۴)

این گونه با داشتن ماده‌های حلزونی‌شکل یا به شکل C باز، سر مخروطی با انتهای صاف (مخروط بریده) با چهار تا پنج شیار عرضی، استایلت به طول ۳۰ تا ۳۴ میکرومتر با گره‌های بزرگ، گرد و در سطح جلویی کمی فرورفته؛ کیسه ذخیره اسپرم خالی و متمایز از محور لوله تناسلی؛ دم کوتاه، پهن گرد و حلقه‌های انتهایی دم باریک‌تر از سایر حلقه‌ها، فاسمیدها کوچک، منفذمانند و ۱۰ تا ۲۵ حلقه جلوتر از مخرج و نداشتن نماتاد نر از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه با جمعیت شرح اصلی گونه (Yuen 1964) مطابقت دارد، ولی در مقایسه با جمعیت قبلی گزارش شده از ایران (Karegar *et al.* 1995) دارای بدن نسبتاً بلندتر (۸۲۱ تا ۱۱۰۳ در مقابل ۷۷۰ تا ۹۸۰ میکرومتر) می‌باشد.



شکل ۴. نمای سر و دم در گونه‌های *Helicotylenchus* (ماده) جمع‌آوری‌شده از خاک‌های مراتع و جنگل‌های استان کرمان. پیکان‌ها گره‌های استایلت، فاسمید یا مخرج را نشان می‌دهند.

Fig 4. Head and tail morphology of *Helicotylenchus* species (female) collected from rangelands and forests soils of Kerman Province. Arrows indicate stylet knobs, phasmid, or anus.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه نوعی گراس از کشور انگلستان گزارش و توصیف شده است (Yuen 1964). در ایران اولین بار از باغات انگور از استان همدان گزارش گردید (Karegar *et al*. 1995). در این بررسی، از خاک فراریشه صنوبر، زرشک وحشی، چمن مرتعی و *Poa* (جیرفت- ساردوئیه) و گل حسرت از شهرستان رابر (مرکزی) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

گونه *Hoplolaimus indicus* Sher, 1963

(جدول ۵؛ شکل ۵)

این گونه با داشتن ماده‌هایی با بدن قطور و به شکل C، سر نیم‌کروی، متمایز از بدن با سه تا چهار شیار عرضی، استایلت

جدول ۴. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های جمعیت‌های *Helicotylenchus pseudorobustus* و *H. vulgaris* جمع‌آوری‌شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (دامنه) ارائه شده‌اند و تمامی اندازه‌ها بر حسب میکرومتر هستند.

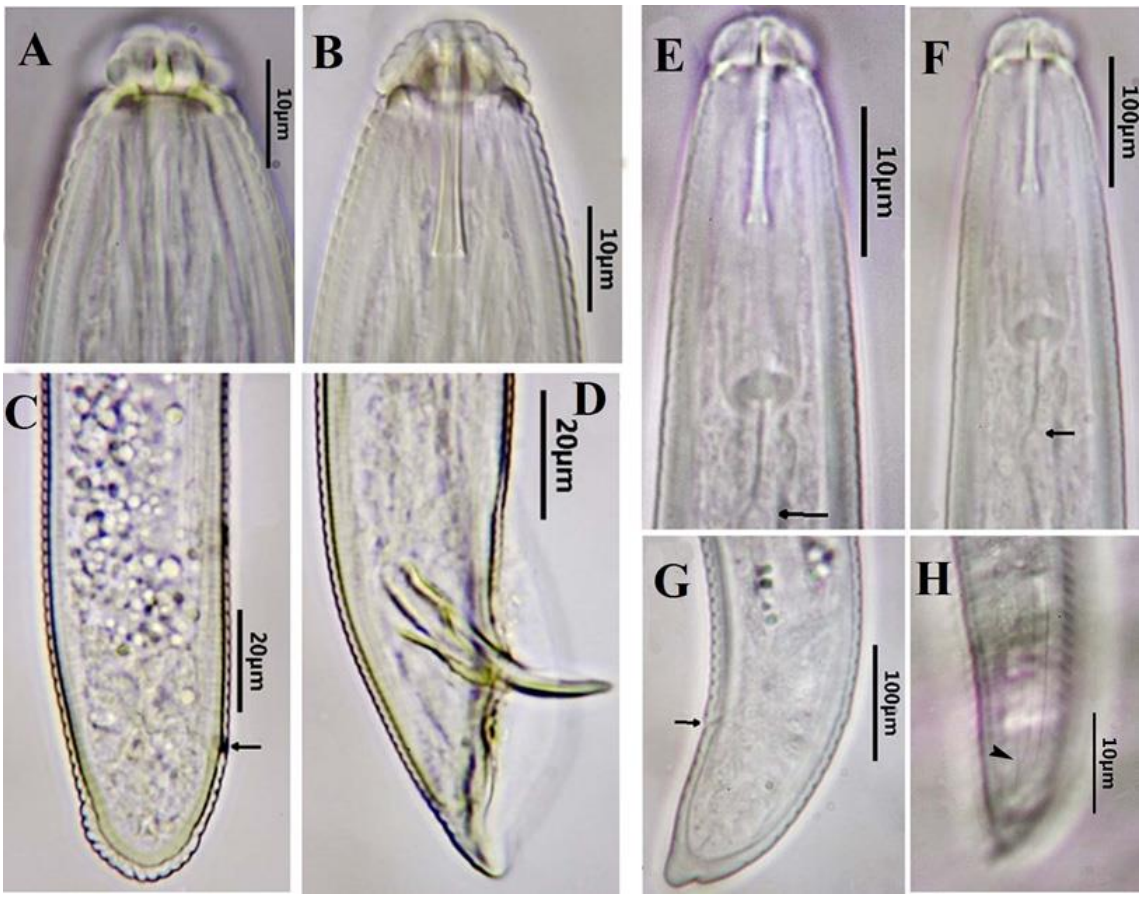
Table 4. Morphometric characteristics of females of *Helicotylenchus pseudorobustus* and *H. vulgaris* populations collected from Kerman Province. Data are presented as mean ± standard deviation (range), and all measurements are expressed in µm.

Characters	*H. pseudorobustus*	CV	*H. vulgaris*	CV
n	28	-	32	-
L	896 ± 86.6 (783-1096)	9.7	971 ± 78.6 (821-1103)	8.1
a	26.7 ± 3.2 (22.7-34.9)	12.1	28 ± 1.7 (23.6-31.8)	6.3
b	6.1 ± 0.4 (5.2-6.9)	7.1	7.6 ± 0.8 (6.2-9.7)	10.7
b'	4.8 ± 0.3 (4.2-5.5)	6.2	5.3 ± 0.4 (4.6-6.8)	7.9
c	42.3 ± 4.1 (35-50.9)	9.8	67.2 ± 7.7 (55-97.2)	11.5
c'	1.2 ± 0.1 (0.9-1.4)	10.2	0.8 ± 0 (0.6-1)	9.5
V	59.6 ± 1.8 (56.5-63.1)	3.1	59.9 ± 1.1 (57.8-62.8)	2
Stylet	29.8 ± 0.9 (26-31.5)	3.3	31.7 ± 1 (30-34)	3.2
Conus	15 ± 0.7 (12-16)	5	15 ± 0.5 (14-16)	3.6
m	50.4 ± 1.4 (45.5-53)	2.9	47.2 ± 0.9 (45-49.5)	2.1
DGO	11.2 ± 1.2 (9.5-13.5)	11.1	11.6 ± 0.8 (10-13)	7
o	37.5 ± 3.6 (31.4-43.5)	9.8	36.7 ± 2.3 (32-40.7)	6.5
Pharynx	145 ± 9.1 (131-170)	6.3	128 ± 10 (110-145)	7.9
End of pharyngeal glands	183 ± 10.3 (168-211)	5.6	181 ± 17.9 (148-235)	9.9
Secretory-excretory pore	133 ± 8.3 (115-162)	6.3	131 ± 8 (119-160)	6.1
Nerve ring	113 ± 5.5 (105-132)	5	111 ± 5.7 (101-127)	5.2
Anterior end to vulva	535 ± 52.7 (462-685)	9.9	582 ± 45.2 (500-681)	7.8
Body width	33.7 ± 4 (27-43.5)	12.1	34.7 ± 3.3 (30-42)	9.6
G1	236 ± 35.4 (180-310)	15	241 ± 49.5 (175-353)	20.6
G2	210 ± 43.1 (140-305)	20.6	228 ± 42.8 (167-357)	18.8
Tail length	21.2 ± 2.1 (18-25)	10.1	14.6 ± 1.8 (10-17)	12.5
Anal body width	17.6 ± 1.1 (15.2-19.7)	6.5	16.9 ± 0.9 (14-19)	5.9
Tail annules	10.9 ± 1.8 (7-14)	17	7.8 ± 0.9 (6-9)	11.7

قوی به طول کم‌تر از ۴۵ میکرومتر (۳۶ تا ۴۰ میکرومتر) با گره‌های لاله‌ای شکل؛ روزنه ترشحی-دفعی جلوتر از همی‌زونید و کاردیا، کیسه ذخیره پر از اسپرم، هم‌پوشانی جزئی روده با راست‌روده در برخی افراد، دم پهن و گرد با ۹ تا ۱۴ حلقه عرضی در سطح شکمی، وجود نر با آلت نرینه به طول کم‌تر از ۵۰ میکرومتر (۳۸ تا ۴۲ میکرومتر) از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

مقایسه مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد بررسی با شرح اصلی گونه (Sher 1963) و گزارش‌های قبلی از ایران (Ghaderi *et al*. 2018) مطابقت نشان می‌دهد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه نیشکر از پنجاب هند گزارش و توصیف گردید (Sher 1963). در ایران اولین بار از خاک فراریشه مرکبات از هرمزگان شناسایی و گزارش شده است (Tanha Maafi & Kheiri 1989). در این پژوهش، از خاک فراریشه پونه کوهی از شهرستان عنبرآباد (دوساری) جمع‌آوری و شناسایی گردید. این گونه گزارش جدید از خاک فراریشه گیاهان مرتعی کشور می‌باشد.



شکل ۵. نمای سر و دم گونه‌های *Hoplolaimus indicus* (A-D) و *Rotylenchus glabratus* (E-H). پیکان‌ها محل اتصال غده پشتی به مجرای مری (E و F) یا مخرج (C و G) را نشان می‌دهند و نوک پیکان محل ادغام دو شیار داخلی سطح جانبی (H) را مشخص می‌کند.

Fig. 5. Head and tail morphology of *Hoplolaimus indicus* (A-D) and *Rotylenchus glabratus* (E-H). Arrows indicate dorsal gland orifice (DGO) (E & F) or anus (C & G), and arrowhead indicates the fusion of two inner lines of lateral field (H).

گونه *Rotylenchus glabratus* Kankina & Teben'kova, 1980

(جدول ۵؛ شکل‌های ۳ و ۵)

این گونه با داشتن ماده‌هایی با بدن حلزونی؛ سر نیم‌کروی با سه شیار عرضی، استایلت قوی به طول کم‌تر از ۳۰ میکرومتر (۲۵ تا ۲۷ میکرومتر) با گره‌های گرد، روزنه ترشحی-دفعی تقریباً هم‌سطح با کاردیا، سطوح جانبی در ناحیه مری به صورت مشبک، کیسه ذخیره اسپرم گرد، متمایز از محور لوله تناسلی و خالی از اسپرم، دم مخروطی و محدب در سطح پشتی، دارای زایده کوتیکولی بدون شیار عرضی انتهایی در سطح شکمی، فاسمیدها منفذ مانند و پنج تا ۹ حلقه جلوتر از مخرج از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه انگور از تاجیکستان گزارش و توصیف شده است (Kankina & Teben'kova 1980). در ایران اولین بار از خاک فراریشه انگور از تهران و قزوین شناسایی و گزارش شده است (Geraert & Barooti 1996). در این پژوهش، از فراریشه نی از شهرستان جیرفت (مرکزی-رضی‌آباد) جمع‌آوری و شناسایی گردید. این گونه گزارش جدید برای گیاهان مرتعی کشور می‌باشد.

پراکنش و درصد فراوانی

در بین گونه‌های شناسایی شده از خانواده Hoplolaimidae، بیشترین فراوانی و تنوع گونه‌ای مربوط به جنس *Helicotylenchus* و کمترین آن مربوط به جنس‌های *Hoplolaimus* و *Rotylenchus* بود (جدول ۶). گونه‌های *H. indicus* و *R. glabratus* فقط از یک نمونه خاک با ۰/۴۷ درصد فراوانی، به‌ترتیب از فراریشه پونه و نی در جنوب کرمان استخراج گردید. در بین گونه‌های جنس *Helicotylenchus*، گونه *H. exallus* با ۵/۶ درصد (۱۲ نمونه خاک فراریشه کاج، چمن مرتعی، مرغ، نی، پونه، شیرین‌بیان، گز، دم‌اسبی و صنوبر) و *H. minzi* با ۵/۱ درصد (۱۱ نمونه خاک فراریشه چمن

مرتعی، نی، سازو، مرغ، فالاریس و پونه) بیشترین فراوانی را داشتند.

جدول ۵. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های *Hoplolaimus indicus* و *Rotylenchus glabratus* جمع‌آوری‌شده از جنوب استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (دامنه) ارائه شده‌اند و تمامی اندازه‌ها بر حسب میکرومتر هستند.

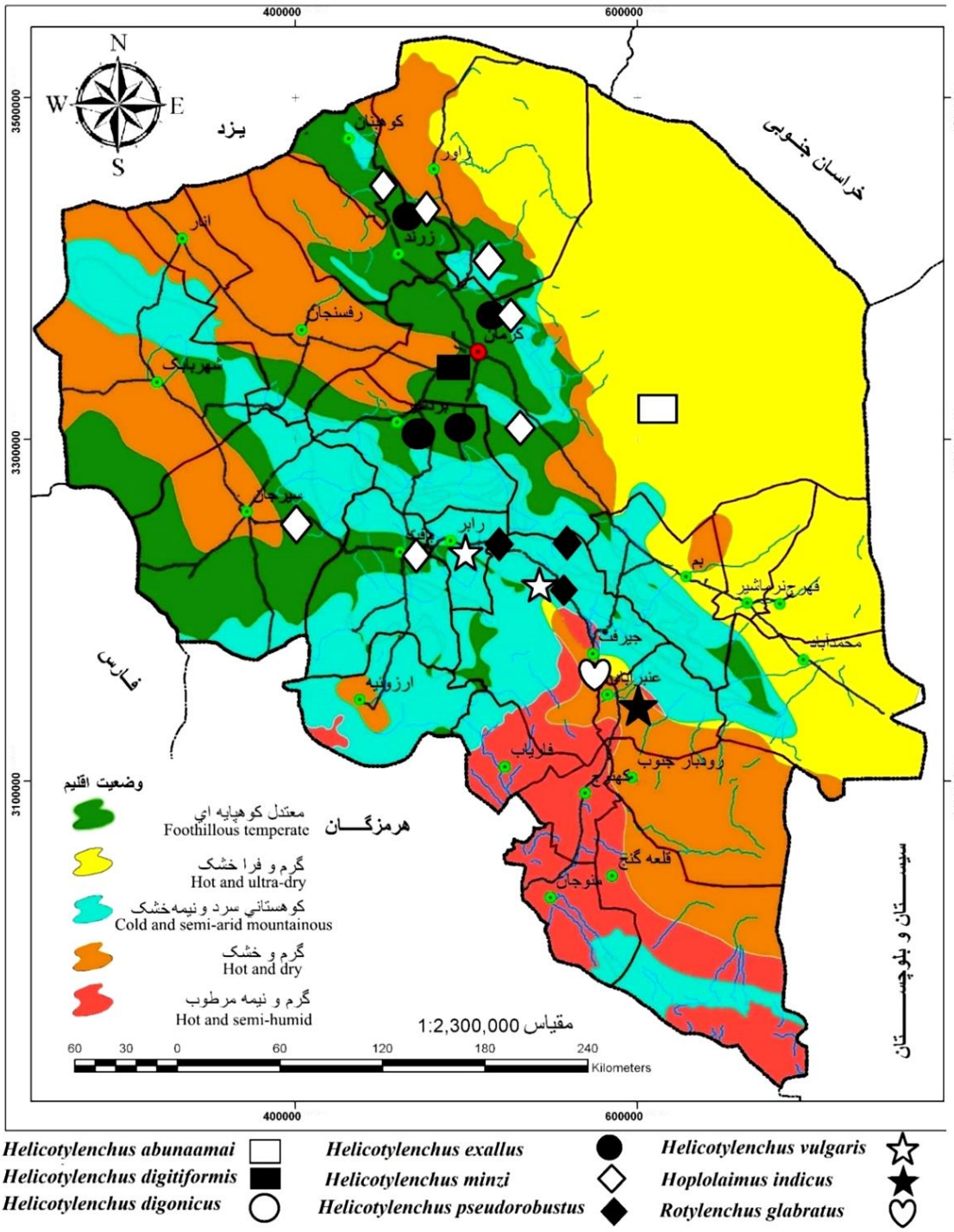
Table 5. Morphometric characteristics of females of *Hoplolaimus indicus* and *Rotylenchus glabratus* populations collected from southern Kerman. Data are presented as mean ± standard deviation (range), and all measurements are expressed in µm.

Characters	*H. indicus*	CV	*R. glabratus*
n	18	-	5
L	1193 ± 89.9 (1016-1367)	7.5	630 ± 47.7 (585-701)
a	26.5 ± 1.8 (23.6-30.8)	7.1	29.5 ± 0.8 (28.5-30.2)
b	9.2 ± 0.6 (8.5-10.8)	7.1	5.6 ± 0.2 (5.5-5.9)
b’	7.4 ± 0.6 (6.4-8.5)	9.2	5 ± 0.2 (4.8-5.2)
c	56.9 ± 8.9 (39-78.9)	15.7	31.7 ± 3.2 (27.2-35.9)
c’	0.7 ± 0.1 (0.5-1)	14.3	1.5 ± 0.1 (1.4-1.7)
V	56 ± 1.6 (52.6-59.6)	2.9	63.8 ± 1.9 (61.5-66.6)
Stylet	37.8 ± 1 (36-40)	2.9	25.7 ± 0.6 (25-26.5)
Conus	19.9 ± 0.6 (19-21)	3.2	12.6 ± 0.2 (12.5-13)
m	52.7 ± 1.1 (50-54)	2.2	49.1 ± 0.6 (48-50)
DGO	5.6 ± 0.3 (5-6.5)	6.6	7.5 ± 0.2 (7-7.8)
o	14.9 ± 1 (13.5-17)	7.2	29.1 ± 1.1 (27.5-30)
Pharynx	129 ± 7 (112-138)	5.4	111 ± 4.1 (107-118)
End of pharyngeal glands	161 ± 11.3 (130-175)	7.1	124 ± 5.8 (118-133)
Secretory-excretory pore	120 ± 10.8 (93-141)	9	110 ± 5.2 (105-116)
Anterior end to vulva	666 ± 52.1 (554-762)	7.8	402 ± 31.2 (365-450)
Body width	45.1 ± 3.9 (37-50)	8.9	21.4 ± 1.5 (20-23)
Tail length	21.5 ± 3.1 (14-26)	14.9	19.9 ± 1.7 (17.5-22)
Anal body width	28.2 ± 2.6 (22-32)	9.2	12.6 ± 0.6 (12-13.5)
Tail annules	10 ± 1.3 (9-14)	13.4	-

گونه‌های *H. vulgaris* در پنج نمونه خاک فراریشه صنوبر، گل‌حسرت، پوآ و چمن مرتعی و *H. digonicus* در پنج نمونه خاک فراریشه درمنه بیابانی و چمن مرتعی، هر دو در ۲/۴ درصد نمونه‌ها، *H. pseudorobustus* در ۱/۹ درصد نمونه‌ها (چهار نمونه خاک فراریشه بید و چمن مرتعی)، *H. digitiformis* در یک نمونه خاک فراریشه کاج با ۰/۴۷ درصد فراوانی و گونه *H. abunaamai* نیز در یک نمونه خاک فراریشه سازو با ۰/۴۷ درصد فراوانی وجود داشتند.

نتایج این بررسی نشان داد که فراوانی و تنوع گونه‌ای جنس *Helicotylenchus* در شمال و مناطق کوهستانی استان کرمان بیشتر از سایر نقاط استان است. این موضوع می‌تواند به دلیل پوشش گیاهی متنوع‌تر، بارندگی بیشتر و اقلیم خنک‌تر این مناطق باشد. گونه‌های این جنس بیشتر در فراریشه گیاهان تیره گندمیان، به‌ویژه چمن مرتعی و مرغ، همچنین درختان کاج، بید و صنوبر یافت شدند. در بین گونه‌های شناسایی‌شده، بیشترین تنوع از نظر اقلیمی (پراکنش) و دامنه میزبانی مربوط به گونه‌های *H. exallus* و *H. minzi* و کمترین تنوع اقلیمی مربوط به گونه‌های *H. digitiformis* و *H. abunaamai* بودند.

گونه *H. pseudorobustus* فقط در مناطق مرتفع کوهستانی با آب‌وهوای سرد و نیمه‌خشک از خاک فراریشه درختان بید و



شکل ۶. پراکنش گونه‌های خانواده Hoplolaimidae جمع‌آوری‌شده از خاک‌های مراتع و جنگل‌های استان کرمان.

Fig 6. Distribution of species of the family Hoplolaimidae collected from rangelands and forests soils of Kerman province.

چمن مرتعی جمع‌آوری و شناسایی گردید. در جمعیت‌های مربوط به چمن مرتعی، طول بدن و شاخص V نسبت به جمعیت‌های مربوط به درختان بید بزرگ‌تر بود که احتمالاً نشان می‌دهد چمن مرتعی نسبت به درختان بید میزبان مناسب‌تری می‌باشد. گونه‌های *H. indicus* و *R. glabratus* در جنوب کرمان (با آب‌وهوای گرم و خشک) و گونه *H. abunaamai* در منطقه گلباف شهرستان کرمان با آب‌وهوای گرم و فراخشک جمع‌آوری و تشخیص داده شدند (جدول ۶؛ شکل ۶).

جدول ۶. فهرست گونه‌های خانواده Hoplolaimidae جمع‌آوری‌شده از خاک مراتع و جنگل‌های استان کرمان، همراه با محل جمع‌آوری و درصد فراوانی نسبی آن‌ها.

Table 6. List of species of the family Hoplolaimidae collected from rangelands and forests soils of Kerman Province, Iran, together with their collection localities and relative abundances (%).

Nematode species	RA%	Vegetation/Host	Locality/ County	Type of climate
Helicotylenchus abunaamai	0.47	Juncus	Kerman (Golbaf)	Hot and ultra-dry
Helicotylenchus digitiformis	0.47	Pine	Kerman (Baghin)	Temperate foothill
Helicotylenchus digonicus	2.4	*Artemisia aucheri*, Meadow-grass	Jiroft (Sardoiyeh)	Cold, semi-arid mountainous
Helicotylenchus exallus	5.6	Meadow-grass, *Cynodon dactylon*, Reed, Licorice, Horsetail, *Mentha longifolia*, Tamarisk, Pine, Populus	Kerman (Kohpayeh), Zarand (Bab tangal), Bradsir (Golzar), Bardsir (Lalehzar)	Temperate foothill; Hot and dry
Helicotylenchus minzi	5.1	Meadow-grass, Reed, Juncus, *Cynodon dactylon*, Phalaris, *Mentha longifolia*	Sirjan (Balvard), Ravar (Hojedk), Baft (Jadeh- e Daryacheh), Kerman (Mahan), Kerman (Kohpayeh), Zarand (Dasht- e Khak), Kohbanan (Pabdana madan)	Temperate foothill; Hot and dry
Helicotylenchus pseudorobustus	1.9	*Salix* sp., Meadow-grass	Kerman (Rayen), Rabor (Hanza), Jiroft (Sardoiyeh)	Cold and semi-arid mountainous
Helicotylenchus vulgaris	2.4	Populus, *Colchicum* sp., *Poa*, Meadow-grass	Rabor (Markazi), Jiroft (Sardoiyeh)	Cold and semi-arid mountainous
Hoplolaimus indicus	0.47	*Mentha longifolia*	Anbarabad (Dow Sari)	Hot and dry
Rotylenchus glabratus	0.47	Reed	Jiroft (Gaz Abad)	Hot and dry

تضاد منافع

نویسندگان با تحقیق انجام‌شده و محل انجام پژوهش تضاد منافعی ندارند.

سپاسگزاری

این بررسی مستخرج و بخشی از رساله دکتری نویسنده اول می‌باشد و با حمایت مالی دانشگاه شیراز انجام شده است که مراتب قدردانی اعلام می‌گردد.

References

Ali Ramaji F., Pourjam E. & Karegar A. 2006a. Species of *Helicotylenchus* Steiner, 1945 in Jiroft and Kahnoj regions. *Iranian Journal of Plant Pathology* 42, 473-489.

Ali Ramaji F., Pourjam E. & Karegar A. 2006b. Identification of plant parasitic nematodes from order Tylenchida of some field crops in Jiroft and Kahnoj regions. In *Proceeding of the 17th Iranian Plant Protection Congress* (p. 485). Karaj, Iran. (in Persian).

Ali Ramaji F., Pourjam E. & Karegar A. 2006c. Some tylenchids associated with pistachio and almond trees in Iran. *Acta Horticulturae* 726, 659-666. DOI: 10.17660/actahortic.2006.726.114

Andrássy I. 2007. *Free-living nematodes of Hungary, volume II (Nematoda errantia).* Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Anonymous. 2024. *Agricultural statistics volume 2, year 2023*. Information and Communication Technology Statistics Center, Ministry of Agricultural Jihad, Iran. (in Persian).

Barooti S. & Geraert E. 1994. Some plant parasitic nematodes (Tylenchida) from Iran. In *22th International Symposium of the European Society of Nematologist* (p. 33). Gent, Belgium.

Baadl S., Mahdikhani Moghadam E. & Rohani H. 2011. Introducing species of *Helicotylenchus* Steiner, 1945 in rapeseed fields of North Khorasan province. *Journal of Plant Protection* 25, 8-20. (in Persian). DOI: 10.22067/JPP.V25I1.9583

Barooti S. & Hoseininejad A. 2004. Identification of plant parasitic nematodes in some pistachio orchards in Kerman, Iran. In *Proceeding of the 16th Iranian Plant Protection Congress* (p. 377). Tabriz, Iran. (in Persian).

Barooti S. & Neshat S. 2010. New record of *Rotylenchus whiteheadi* on pistachio from Kerman province. In *Proceeding of the 19th Iranian Plant Protection Congress* (p. 555). Tehran, Iran. (in Persian).

Baradaran GH. & Tanha Maafi Z. 2004. Identification of cereal cyst nematode (*Heterodera filipjevi*) and its distribution in Kerman province. In *Proceeding of the 16th Iranian Plant Protection Congress* (p. 83). Tabriz, Iran. (in Persian)

Baradaran GH., Aminai M.M. & Javaheri M.A. 2008. Detection and fluctuations of plant pathogens in sugar factory's waste and sugar beet fields

irrigated with waste in Kerman province. *Journal of Sugar Beet* 24(1), 61-75 (in Persian). DOI: 10.22092/JSB.2008.1037

Castillo P. & Vovlas N. 2005. *Bionomics and identification of the genus Rotylenchus (Nematoda: Hoplolaimidae) Volume 3*. Leiden, Brill Academic Publishers.

de Grisse A. 1969. Redescription ou modifications de quelques techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. *Mededlingen Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen Gent* 34, 351-369.

Decraemer W. & Hunt D.J. 2006. Structure and Classification. Pp. 3-32, In Perry, R.N. & Mones, M. (Eds.), *Plant nematology*. Wallingford, CABI Publishing.

Divsalar N. Shokoohi E., Marais M., & Mashela P. W. 2020. Molecular and morphological characters of *Helicotylenchus* Steiner, 1945 species from Iran with a note on the identity of *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956. *Zootaxa* 4789 (1), 266-280.

Eisvand P., Farrokhi Nejad R.F. & Azimi S. 2019. Plant parasitic nematodes fauna in citrus orchards in Khuzestan province, Southwestern Iran. *Hellenic Plant Protection Journal* 12(2), 97-107.

Fotedar D.N. & Kaul V. 1985. A revised key to the species of genus *Helicotylencus* Steiner, 1945 (Nematoda: Rotylenchoidinae). *Indian Journal of Nematology* 15(2), 138-147.

Farivar Mehin H. 1998. Investigation of sugar beet nematode *Heterodera schachtii* in Kerman province, Iran. In *Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress* (p. 138). Karaj, Iran. (in Persian).

Geraert E. & Barooti S. 1996. Four *Rotylenchus* from Iran, with a key to the species. *Nematologica* 42, 503-520.

Ghaderi R., Kashi L. & Karegar A. 2018. *Plant parasitic nematodes in Iran*. Marja-e Elm and Iranian Society of Nematology Press. Tehran, Iran. (in Persian).

Gharakhani A., Pourjam E. & Karegar A. 2010. Some tylenchid nematodes from Kerman province, Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 77, 95-117 (in Persian with English abstract).

Ivanova T.S. 1967. Parasitic nematodes of the subfamily Hoplolaiminae in Tadzhikistan. *Izvestya Akademii Nauk Tadzhikskoi SSR. Otdel Biologischeski Nauk* 1, 97-100.

Jahanshahi Afshar F., Pourjam E. & Kheiri A. 2006. Tylenchids associated with trees in Jiroft gardens and description of four new species for the nematode fauna of Iran. *Iranian Journal of Agriculture Science* 37, 529-543. (in Persian).

Jenkins W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48 (9), 692.

Kankina V.K. & Teben'kova T.M. 1980. Nematodes from the family Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Wieser, 1953 on grapevine in Tadzhikistan. *Biologicheskie Nauki* 1, 33-40.

Karegar A., Geraert E. & Kheiri A. 1995. Tylenchs associated with grapevine in the province of Hamadan, Iran. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen* 60 (3b), 1063-1086.

Kashi L. & Karegar A. 2014. Description of *Helicotylenchus persiaensis* sp. n. (Nematoda: Hoplolaimidae) from Iran. *Zootaxa* 3785(4), 575-588.

Kheiri A. 1972. Plant parasitic nematodes (Tylenchida) from Iran. *Biologisch Jaurboek Dodonaea* 40, 224-239.

Krall E.L. 1990. *Root parasitic nematodes: Family Hoplolaimidae*. New Delhi, Brill Publishing.

Neshat S., Khozeini F., Barooti S. & Rezaee, S. 2014. Plant parasitic nematode fauna in pistachio orchards from Sirjan. *Quarterly Journal of Plant Disease Research* 2, 27-34. (in Persian).

Pedram Far H., Pourjam E. & Kheiri A. 2001. Plant parasitic nematodes associated with rice in Gilan province. *Iranian Journal of Plant Pathology* 37, 285-301. (in Persian).

Perry V.G., Darling H.M. & Thorne G. 1959. Anatomy, taxonomy and control of certain spiral nematodes attacking blue grass in Wisconsin. *Bulletin of the Wisconsin Agricultural Experiment Station* 207, 1-24.

Perry R.N., Moens M. & Jones J.T. 2024. *Plant nematology, 3rd edition*. Wallingford, CABI Publishing.

Pour Ehtesham N., Azimi S. & Pedram M. 2021. First molecular characterisation of *Helicotylenchus abunaamai* Siddiqi, 1972 and *H. dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961 (Tylenchomorpha: Hoplolaimidae) from Iran. *Russian Journal of Nematology* 29(1), 11-22.

Sauer M.R. & Winoto R. 1975. The genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 in West Malaysia. *Nematologica* 21, 341–350. DOI: 10.1163/187529275X00077

Sasser J.N. 1989. *Plant-parasitic nematodes: The farmer's hidden enemy*. Raleigh, North Carolina State University.

Steiner G. 1914. Freilebende Nematodes aus der Schweiz. 1. Teil einer vorläufigen Mitteilung. *Archiv für Hydrobiologieund Planktonkunde* 9(2), 259–276.

Sher S.A. 1963. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) II. *Hoplolaimus* Daday, 1905 and *Aorolaimus* n. gen. *Nematologica* 9(2), 267-295.

Sher S.A. 1966. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945. *Nematologica* 12(1), 1-56.

Shokoohi E., Marais M., Fourie H. & Panahi H. 2018. Morphological and molecular characterization of three *Helicotylenchus* species from Iran. *Zootaxa* 4388(2), 207-220.

Siddiqi M.R. 1972. On the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 (Nematoda: Tylenchida), with descriptions of nine new species. *Nematologica* 18, 74–91.

Siddiqi M.R. 2000. *Tylenchida: parasites of plants and insects, 2nd edition*. Wallingford, CABI Publishing.

Tanha Maafi Z. & Kheiri A. 1989. Identification some of plant parasitic nematodes on citrus in Hormozgan province. In *Proceeding of the 9th Iranian Plant Protection Congress* (p. 180). Mashhad, Iran. (in Persian).

Tanha Maafi Z., Subbotin S.A. & Moens M. 2003. Molecular identification of cyst-forming nematodes (Heteroderidae) from Iran and a phylogeny based on ITS-rDNA sequences. *Nematology* 5, 99-111.

Yuen P.H. 1964. Four new species of *Helicotylenchus* Steiner (Hoplolaiminae: Tylenchidae) and a redescription of *H. catladensis* Waseem, 1961. *Nematologica*, 10, 373-387.